

RESUMO DETALHADO – CAPÍTULOS 1, 2 E 3

Introdução à Termodinâmica da Engenharia Química

CAPÍTULO 1 – CONCEITOS FUNDAMENTAIS

A termodinâmica é a ciência que estuda as relações entre energia e as transformações de matéria.

No início, são definidos:

- Sistema: porção do universo selecionada para estudo. Pode ser fechado, aberto (volume de controle) ou isolado.
 - Fronteira: superfície real ou imaginária que separa o sistema da vizinhança.
 - Vizinhança: tudo fora do sistema.
 - Propriedades: características do sistema. Classificam-se em:
 - Intensivas: independem da quantidade de matéria (T, P, ρ).
 - Extensivas: proporcionais à quantidade de matéria (massa, volume, energia).
 - Estado termodinâmico: condição do sistema descrita pelas propriedades.
 - Função de estado: depende apenas do estado inicial e final, não do caminho (U, H, S).
 - Equilíbrio termodinâmico: quando não há mudança espontânea de propriedades no tempo.
- O capítulo aborda também unidades, sistemas de medidas (SI, CGS), e diagramas de propriedades.

CAPÍTULO 2 – ENERGIA, CALOR E TRABALHO

Este capítulo introduz a Primeira Lei da Termodinâmica:

- Conservação de energia: energia não pode ser criada nem destruída, apenas convertida.
- Formas de energia:
 - Interna (U): associada à estrutura molecular.
 - Cinética: movimento do sistema ($E_c = m \cdot v^2/2$).
 - Potencial: posição em campo gravitacional ($E_p = m \cdot g \cdot z$).
- Trabalho (W): energia em trânsito devido a forças macroscópicas ($W = \int PdV$ para sistemas fechados).
- Calor (Q): energia transferida devido a diferença de temperatura.
- Primeira Lei para sistemas fechados: $\Delta U = Q - W$
- Primeira Lei para volumes de controle (abertos): balanço de energia incluindo entalpia, trabalho de fluxo e energia de escoamento.

São discutidos exemplos práticos como expansão de gases, processos adiabáticos, isobáricos e isotérmicos.

CAPÍTULO 3 – PROPRIEDADES DE SUBSTÂNCIAS PURAS

Define substâncias puras e apresenta seus diagramas P-v-T:

- Fases: sólido, líquido, vapor; coexistência de fases e pontos característicos (triplo, crítico).
- Diagramas de fase: curvas de saturação, domínios líquido + vapor.
- Tabelas de vapor: valores de pressão, temperatura, volume específico, entalpia e entropia.
- Qualidade (x): fração mássica de vapor em mistura líquido-vapor.
- Relações para misturas saturadas:

$$v = x \cdot v_g + (1-x) \cdot v_f$$

$$h = x \cdot h_g + (1-x) \cdot h_f$$

- Uso de tabelas e diagramas para determinar propriedades desconhecidas.

Este capítulo é a base para resolução de problemas de mudanças de fase, condensação, vaporização e cálculo de energia em caldeiras e condensadores.